

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 15 031 A 1**

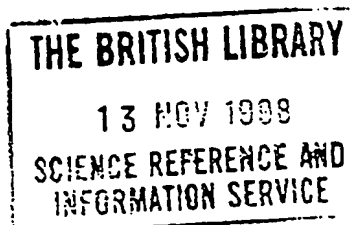
⑤① Int. Cl.⁶:
G 01 N 33/48
G 01 N 21/78

⑳ Aktenzeichen: 197 15 031.4
㉑ Anmeldetag: 11. 4. 97
㉒ Offenlegungstag: 15. 10. 98

DE 197 15 031 A 1

㉑ Anmelder:
Boehringer Mannheim GmbH, 68305 Mannheim,
DE

㉒ Erfinder:
Bär, Reinhard, Dipl.-Chem. Dr., 68165 Mannheim,
DE; Bottwein, Günter, 68623 Lampertheim, DE



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Magazin zur Bevorratung von Testelementen

⑤⑦ Gegenstand der Erfindung ist ein Magazin zur Bevorratung von Testelementen mit einer oder mehreren Testzonen, die nebeneinander auf einem rechteckigen Träger befestigt sind, wobei das Magazin mindestens ein Paar gegenüberliegender Führungsnuten aufweist, in die die Testelemente so eingeschoben sind, daß sie direkt nebeneinander liegen und Kanten benachbarter Träger aneinanderstoßen.

DE 197 15 031 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung liegt im Gebiet der Bevorratung von Testelementen, wie sie zur Detektierung von Analyten in Probenflüssigkeiten verwendet werden. Derartige Testelemente werden insbesondere im Gebiet der Urinanalyse und im Gebiet der Blutzuckerbestimmung eingesetzt. Weiterhin werden Testelemente in großem Umfang in der Umweltanalytik eingesetzt. Ein weiteres Gebiet, dessen Bedeutung im Steigen begriffen ist, betrifft immunologische Tests, z. B. den Nachweis von Drogen, HCG und HIV in Blut oder Urin.

Zur Durchführung der Detektion eines Analyten bzw. der Analyse einer Probenflüssigkeit wird das Testelement mit einer Probe in Kontakt gebracht. Es kann dabei beispielsweise eine Oberfläche mit dem Testelement abgerieben werden. Der normale Anwendungsbereich von Testelementen liegt jedoch in der Analyse von Probenflüssigkeiten, wozu die Probenflüssigkeit entweder auf das Testelement aufgegeben wird (insbesondere Bestimmungen aus Blut, Serum, Liquor) oder das Testelement in die Probenflüssigkeit eingebracht wird (insbesondere Urin).

Der überwiegende Teil von Testelementen muß gegen Feuchtigkeit geschützt werden, um eine Zersetzung von Reagenzien zu vermeiden. Dies gilt gleichermaßen für die sogenannten optischen Teststreifen, bei denen durch Reaktion eines Analyten mit der Probe eine Farbänderung hervorgerufen wird, wie auch für sogenannte Sensorelemente, bei denen eine durch die Probe hervorgerufene chemische Veränderung des Testelementes elektrochemisch ausgewertet wird. Weiterhin ist es normalerweise notwendig, Testelemente vor mechanischen Einflüssen und Verschmutzungen zu schützen, um verlässliche Analyseergebnisse sicherzustellen. Im Stand der Technik sind mehrere Arten zur Bevorratung von Testelementen bekannt. Bei der ersten Vorgehensweise befinden sich die Testelemente lose in einem Gefäß, beispielsweise in einer Röhre, die durch einen Stopfen oder dergleichen verschlossen werden kann. Weiterhin ist es bekannt, Testelemente einzeln in wasserdampfdichte Folien einzusiegeln. Mit den genannten Bevorratungsmethoden ist es jedoch schwierig, die Testelemente maschinell aus dem Vorratsgefäß bzw. der Siegfölie zu entnehmen. Im Zusammenhang mit einer maschinellen Entnahme von Testelementen sind im Stand der Technik eine Reihe von Magazinen bekannt, wie sie beispielsweise in den Patenten US-5,102,624, US-5,154,889, US-3,918,910, US-4,911,344 und US-4,142,863 beschrieben sind. Bei diesem Typ von Magazin werden Testelemente verwendet, die übereinandergestapelt sind. Die in diesen US-Patenten beschriebenen Testelemente sind speziell für die Verwendung in einem Magazin angepaßt, d. h. sie besitzen eine gleichmäßige Dicke und sind ohne Verhaken oder Verklebungen gegeneinander verschiebbar. Der größte im Handel befindliche Anteil von Testelementen weist jedoch kein gleichmäßiges Höhenprofil auf und kann daher in den Magazinen des Standes der Technik nicht ohne weiteres verwendet werden. In der US-Patentschrift 3,918,910 wird ein Magazin beschrieben, das zur Bevorratung von Testelementen geeignet ist, bei denen auf einem Träger mehrere Nachweiszonen aufgebracht sind. Herstellungsbedingt stehen die Nachweiszonen über dem Träger über und verursachen so eine variierende Höhenstruktur des Testelementes. In den Fig. 5, 6, 7, 9 und 22 der US 3,918,910 ist ein Magazin gezeigt, das zur Bevorratung derartiger Testelemente geeignet ist. Bei diesem Magazin sind die Testelemente übereinandergestapelt, so daß jeweils Ober- und Unterseite von aufeinanderfolgenden Testelementen aneinander zu liegen kommen. Der Stapel von Testelementen wird durch Federelemente in Richtung eines Be-

reiches gedrückt, von wo aus die Entnahme eines Testelementes durch Herausschieben oder Herausziehen erfolgt. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, daß derartige Magazine sehr fehleranfällig sind. Es kommt häufig zu Ausfällen, bei denen keines der Testelemente sicher durch die Entnahmeeinheit ergriffen werden kann oder fälschlicherweise gleich zwei Testelemente gemeinsam aus dem Magazin herausbefördert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein Magazin zur Verfügung zu stellen, das mit den im Handel weit verbreiteten Testelementen mit ungleichmäßigem Höhenprofil verläßlich arbeitet. Weiterhin war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Magazin zur Verfügung zu stellen, mit dem eine maschinelle Entnahme möglich ist und das eine hohe Packungsdichte der Testelemente erzielt.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde gefunden, daß die mit einem Magazin gemäß US-3,918,910 auftretenden Probleme hauptsächlich in einem Verkappen der Testelemente begründet sind. Unter Bezugnahme auf die Fig. 5 der US-3,918,910 (siehe Fig. 6 dieser Anmeldung) bedeutet dies, daß die Testelemente in eine Schräglage zur Platte 61 geraten oder sogar die Platte 61 selbst in eine Schiefelage gerät. Insbesondere wurde dieses Problem beobachtet, wenn die verschiedenen Testzonen eines einzelnen Testelementes eine unterschiedliche Höhe aufweisen, was bei den im Handel befindlichen Testelementen mit mehreren Nachweiszonen häufig der Fall ist. Weiterhin wurde gefunden, daß die flexible Natur der Testelemente ein Verbiegen oder sogar Tordieren der Testelemente erlaubt, so daß ein sicheres Ergreifen eines derartigen Testelementes mit einer maschinellen Vorrichtung schwer möglich ist. Die vorliegende Erfindung schlägt daher ein Magazin vor, bei dem die Testelemente in Führungsnuten geführt werden und so angeordnet sind, daß Kanten benachbarter Testelemente direkt aneinander zu liegen kommen. Die vorliegende Erfindung nutzt die Tatsache, daß die Testelemente, bedingt durch ihre Herstellung, eine genau definierte und über die Länge des Teststreifens gleichbleibende Breite aufweisen. Werden die Testelemente, wie erfindungsgemäß vorgesehen, mit ihren beiden Enden in Nuten geführt und die Testelemente nebeneinander statt übereinander wie im Stand der Technik angeordnet, so können im Regelfall die Testelemente, zumindest aber die beiden Enden der Testelemente, definiert positioniert werden. Dementsprechend kann mit der vorliegenden Erfindung eine verlässliche maschinelle Entnahme von Testelementen aus dem Magazin realisiert werden. Insbesondere ist das Magazin der vorliegenden Erfindung zur Bevorratung von Testelementen geeignet, die flexibel sind und/oder ein ungleichmäßiges Höhenprofil besitzen.

In den Fig. 1A und 1B der vorliegenden Anmeldung sind handelsübliche Testelemente dargestellt. Die Fig. 1A zeigt ein Testelement in der Aufsicht. Das Testelement 1 besitzt einen Träger 2 auf dem mehrere Testzonen 3 aufgebracht sind. Das dargestellte rechteckige Testelement besitzt eine kürzere Seite, die im Folgenden als Breite bezeichnet wird, und eine längere Seite, die als Länge bezeichnet wird. In der Fig. 1B ist eine Seitenansicht eines Testelementes dargestellt. Zu erkennen ist deutlich die unterschiedliche Höhe der Testzonen 3 sowie eine Verbiegung des Testelementes. Die Verbiegung des Testelementes kann sowohl durch die Eigenschaften des Trägers 2 bedingt sein als auch durch die Art der Aufbringung der Testzonen 3. Bei einer besonders günstigen Herstellungsweise von Testelementen werden die Testzonen auf den Träger aufgebracht und nachfolgend mit einem feinen Netz überzogen. Diese Vorgehensweise ist beispielsweise in der US-3,802,842 beschrieben. Durch die spielsweise in der US-3,802,842 beschriebene, sich zusammenzuziehen, dem Netz innewohnende Neigung, sich zusammenzuziehen, findet eine Verbiegung des Testelementes statt. Weiterhin

kann eine Verbiegung durch das Trägermaterial hervorgerufen werden. Als Trägermaterialien werden vorzugsweise Kunststoff-Folien eingesetzt, die bei der Herstellung der Testelemente in schmale Streifen geschnitten werden. Eine herstellungsbedingte Krümmung der Folie kann daher auch zu einer Krümmung des Testelementes führen.

Ein erfindungsgemäßes Magazin zur Bevorratung von Testelementen besitzt mindestens ein Paar gegenüberliegender Führungsnuten, in die die zu bevorratenden Testelemente eingeschoben werden. Die Führungsnuten führen ein Testelement jeweils an den beiden gegenüberliegenden Enden. Werden nacheinander mehrere Testelemente in eine Führungsnut eingeschoben, so kommen die Testelemente Seite an Seite zu liegen und die Längskanten der Träger benachbarter Testelemente berühren sich. Der Abstand der gegenüberliegenden Führungsnuten ist entsprechend der Länge der Testelemente gewählt. Der Abstand der Nutgründe (am weitesten auseinanderliegenden Bereiche der Nuten) entspricht vorzugsweise der Länge eines gestreckten Testelementes. Die Tiefe der Nuten und der Abstand der Nuten bestimmen die Länge des Testelementabschnittes, der durch die Nut geführt wird. Entspricht der Abstand der Nuten an ihrer tiefsten Stelle der Länge der Testelemente, so ist die geführte Länge der Testelemente gleich der Nuttiefe. Sind die Nuten jedoch weiter auseinander, so haben die Testelemente ein Spiel in ihrer Längsrichtung und die geführte Länge entspricht der Nuttiefe abzüglich dieses Spiels. Für ein einwandfreies Funktionieren des Magazins hat sich ein geringfügiges Spiel der Testelemente in ihrer Längsrichtung als günstig erwiesen. Dieses Spiel beträgt vorteilhaft 0,5 bis 20% der Testelementlänge. Es hat sich herausgestellt, daß es in der Regel ausreichend ist, die Testelemente auf einer Länge von 0,3 cm zu führen. Vorzugsweise sind die Teststreifenabschnitte, die durch die Nuten geführt werden, 0,4 bis 1,0 cm lang. Erfindungsgemäß sollen auch solche Ausführungsformen umfaßt werden, bei denen die beiden Nuten jeweils so tief sind, daß sie eine Hälfte des Teststreifens aufnehmen und die Nuten weiterhin so miteinander verbunden sind, daß sich ein zusammenhängender Schlitz ergibt. Im Rahmen dieser Erfindung wird ein derartiger Schlitz als spezielle Ausgestaltung eines Nutenpaares verstanden. Ein derartiger Schlitz zur Führung der Testelemente ist günstig, da er dazu verwendet werden kann, die Krümmung der Testelemente zu unterdrücken, da die Testelemente auf ihrer vollen Länge geführt werden. Produktionstechnisch sind jedoch Magazinausführungen vorteilhafter, bei denen die Nuten eine Tiefe von weniger als 2 cm aufweisen.

Die Länge der Nuten bestimmt die Zahl der Testelemente, die aufgenommen werden können. Die Länge der Nuten unterliegt kaum Einschränkungen. Es sind jedoch Nutlängen zwischen 5 und 15 cm günstig, da sie zu leicht handhabbaren, kompakten Magazinen führen. Bei der Verwendung von Schlitz (statt Nuten) zur Aufnahme der Testelemente ist deren Länge im wesentlichen werkzeugtechnisch limitiert, da es schwierig ist, Ausformwerkzeuge für große Schlitzlängen, beispielsweise oberhalb 10 cm, zur Verfügung zu stellen. Bei der Verwendung von Nuten entfällt jedoch diese Schwierigkeit, und man ist in der Nutenlänge kaum limitiert. In beiden Fällen, d. h. sowohl bei Verwendung von Nuten als auch von Schlitz, muß sichergestellt werden, daß die Nuten bzw. die Schlitzenden im wesentlichen parallel verlaufen, um ein Verklemmen oder Herausfallen von Testelementen zu vermeiden.

Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, wenn das Magazin Paare von übereinander angeordneten Führungsnuten aufweist, da so die Lagerung von Testelementen in übereinander angeordneten Lagen möglich ist, was die Aufnahmekapa-

azität des Magazins erhöht. Von der Handhabung hat es sich als günstig erwiesen wenn ein Magazin 8 bis 15 Lagen von Testelementen besitzt. Zur Bevorratung von 300 Testelementen ist es beispielsweise günstig, ein Magazin mit 12 Lagen zu verwenden, wobei sich in jeder Lage 25 Testelemente befinden.

Bereits eingangs wurde erwähnt, daß das Magazin neben einer Ordnung und einer Zurverfügungstellung von Testelementen die Aufgabe erfüllen kann, die Testelemente vor Feuchtigkeit sowie mechanischen Einwirkungen zu schützen. Das Magazin kann daher Wandungen besitzen, die den Innenraum gegenüber dem Außenraum abschließen. Zur Entnahme von Testelementen muß das Magazin eine oder mehrere Öffnungen aufweisen. Diese Öffnungen können durch einen mechanischen Verschluss, beispielsweise einen Klappdeckel oder eine aufgeklebte Siegfelfolie, verschlossen sein. Weiterhin ist es vorteilhaft, das gesamte Magazin, auch wenn es verschlossen ist, zum Transport in eine wasserdampfdichte Umverpackung einzusiegeln.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Magazins sind die Führungsnuten in die Seitenwände des Magazins integriert. Weiterhin können diese Seitenwände bereits während des Herstellungsprozesses durch weitere Wände, insbesondere Ober- und Unterwand, miteinander verbunden sein. Derartige Anordnungen können bevorzugt einteilig hergestellt werden. Insbesondere ist hierfür das Spritzgußverfahren geeignet. Werkzeugtechnisch kann es jedoch günstiger sein, die Wandungen des Magazins einzeln zu formen (vorteilhafterweise im Spritzgußverfahren). Da die Nuten einer Magazinseite durch eine Werkzeughälfte geformt werden, haben die einzelnen Nuten zueinander nur geringe Toleranzen. Wenn die Magazinenteile einzeln geformt werden, so sind vorteilhaft jeweils die Seitenwände, Ober- und Unterseite, Vorder- und Rückseite identisch, so daß jeweils gleiche Werkzeuge verwendet werden können.

Vorteilhaft ist es jedoch auch, in einem Spritzgußprozeß die Wandungen einzeln so zu formen, daß sie durch Filmscharniere miteinander verbunden sind. Ein derartiges Gebilde (Faltschachtel) kann nach der Ausformung durch Zusammenrasten der einzelnen Wände in ein Magazin überführt werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform wird die Kassette aus $n+1$ Spritzgußteilen zusammengesteckt, wobei n die Anzahl der Streifenlagen ist. Alle Teile sind gleich (Wiederholteile). Es sind flache Rahmen, die in einem Spritzgußprozeß ohne Schieber entformt werden können. Werden diese flach auf flach zusammengesteckt (geklippt, ultraschallschweißt oder geklebt), so bilden je zwei Stück die einander gegenüberliegenden Nuten für eine Lage Streifen. Günstig ist es, wenn die Rahmen zwei Ausnehmungen besitzen. Aus der jeweils kleineren Ausnehmung der Rahmen formt sich dabei ein oben und unten offener Schacht, in den ein Beutel mit Trockenmittel gelegt werden kann. Dieser kann beispielsweise durch eine Papierbanderole am Herausfallen gehindert werden.

Die Nutbreite und damit die Teilung der Streifenlagen ist bei dieser Ausführungsform geringfügig unpräziser, da sich die Fügetoleranzen auswirken.

Wie bereits vorangehend erwähnt, ist es zur Entnahme von Testelementen erforderlich, daß das Magazin Öffnungen aufweist. Es hat sich dabei als vorteilhaft erwiesen, wenn eine oder mehrere Öffnungen in eine Seitenwand des Magazins integriert sind. Eine derartige Öffnung befindet sich auf Höhe einer Nut, so daß ein Testelement, das sich in der Nut benachbart zu der Öffnung befindet, durch Verschieben entlang seiner Längsachse aus dem Magazin entnommen werden kann. Die Öffnung weist hierzu vorzugsweise einen rechteckigen Querschnitt auf, dessen Höhe um 10 bis

50% größer ist als die maximale Höhe der Testelemente und dessen Breite um 10 bis 50% größer ist als die Breite der Testelemente. Bei Einsatz mehrerer Paare von Nuten in einem Magazin besitzt vorzugsweise jedes Nutzenpaar eine derartige Entnahmecoöffnung. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn jedes der Nutzenpaare eine weitere Öffnung in der gegenüberliegenden Seitenwand aufweist, durch die ein Schieber in das Magazin eindringen kann, um ein Testelement herauszustößen. Die vorstehend genannten Öffnungen können bei einem Magazin, das in den Handel gebracht wird, durch Siegelfolien zumindest teilweise verschlossen sein. Diese Siegelfolien können vor der Benutzung abgezogen werden. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Siegelfolien durch den Schieber bzw. ein austretendes Testelement durchstoßen werden.

Bei einer weiteren, besonders einfachen, Ausführungsform des Magazins erfolgt die Entnahme von Testelementen durch Verschieben der Testelemente über das Nutende (in Längsrichtung der Nuten) hinaus, d. h. es findet eine Verschiebung quer zur Längsachse der Testelemente statt. Bei dieser Ausführungsform sind die Nuten eines Nutzenpaares an einer Seite geöffnet, so daß ein Hinausschieben von Testelementen über das Nutende möglich ist. Das Magazin besitzt also eine Stirnfläche, die quer zu den Seitenwänden des Magazins verläuft und in der sich pro Nutzenpaar eine Öffnung zum Austritt von Testelementen befindet. Diese Austrittsöffnungen haben vorzugsweise einen rechteckigen Querschnitt, dessen Breite um 10 bis 30% größer ist als die maximale Höhe der Testelemente und dessen Länge um 0,5 bis 20% größer ist als die Teststreifenlänge. Bei einer besonders einfachen herzustellenden Variante dieser Ausführungsform besitzt das Magazin keine Stirnwand und die Stirnseite ist zum Transport des Magazins lediglich mit einer Siegelfolie verschlossen. Die Siegelfolie kann dazu dienen, die Stirnwand gegen ein Eindringen von Feuchte zu verschließen. Wird der Feuchtigkeitsschutz jedoch auf andere Weise realisiert (z. B. durch eine Umverpackung), so kann auf die Siegelfolie gegebenenfalls verzichtet werden. Als besonders wirkungsvoll hat es sich jedoch herausgestellt, die Bereiche der Stirnseite, in denen sich die Nutzenenden befinden, mit einer Folie zu überkleben. Die Testelemente werden so einerseits am Herausfallen gehindert, andererseits kann die Folie von den Testelementen durchstoßen werden. Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsform liegt darin, daß die Folie nur jeweils im Bereich der Lage geöffnet wird, aus der eine Entnahme erfolgt. Die übrigen (noch vollständigen) Lagen von Testelementen sind weiterhin durch die Folie geschützt, so daß beim Verkippen des Magazins keine Testelemente herausfallen können.

Zur sukzessiven Entnahme von Testelementen aus dem Magazin ist es erforderlich, daß die Testelemente entweder in eine Entnahmeposition transportiert werden können oder direkt aus dem Magazin ausgeworfen werden. Im einfachsten Fall wird hierzu das Magazin so angeordnet, daß die Nuten senkrecht stehen und die Testelemente in den Nuten durch die Schwerkraft nach unten transportiert werden. An dem unteren Ende des Magazins befindet sich in diesem Fall eine Entnahmeposition oder das Magazin ist geöffnet, so daß die Testelemente direkt aus dem Magazin austreten können. Im letzteren Fall ist es erforderlich, daß ein Verschluß vorhanden ist, der ein unkontrolliertes Herausfallen von Testelementen verhindert und eine sukzessive Entnahme ermöglicht.

Vorzugsweise enthält das Magazin in seinem Inneren ein oder mehrere Federelemente, die das Ensemble von Testelementen, das sich in einem Nutzenpaar befindet, gemeinsam in Richtung auf eine Entnahmeposition transportieren. Derartige Federelemente können beispielsweise Spiralfedern

sein, die an dem der Entnahmeposition abgewandten Ende jeder Nut angeordnet sind. Federelemente stabilisieren weiterhin die Anordnung der Testelemente, auch wenn das Magazin nicht vollständig gefüllt ist. Es wird somit vermieden, daß sich die Testelemente quer steilen oder in einer anderen Weise in Unordnung geraten, was die Zuverlässigkeit eines Magazins stark herabsetzen würde.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Magazins besitzt dieses mindestens eine Ausnehmung in der Oberseite oder Unterseite, durch die ein Schieber in das Magazin eingeführt werden kann. Mit einem solchen Schieber ist es möglich, den Transport der Testelemente von außerhalb vorzunehmen. Der Schieber kann an der Außenseite des Magazins befestigt sein, so daß er von einem Benutzer manuell verschoben werden kann. Vorzugsweise gehört der Schieber jedoch zu einem Analysegerät, das mit Testelementen arbeitet. Der Schieber wird in diesem Fall durch eine zum Analysegerät gehörige Antriebseinheit gesteuert, so daß die Entnahme von Testelementen durch das Analysegerät gesteuert werden kann. Hierdurch kann erreicht werden, daß Testelemente erst dann aus dem schützenden Magazin entnommen werden, wenn sie vom Analysegerät benötigt werden.

Eine Einheit, beinhaltend ein Magazin sowie einen Schieber, der zur Entnahme von Testelementen dient, bildet ein System zum Zurverfügungstellen von Testelementen, das ebenfalls Gegenstand dieser Erfindung ist. Zu diesem System gehört ein Magazin mit mindestens zwei gegenüberliegenden Führungsnuten, in die die Testelemente so eingeschoben sind, daß sie in einer Fläche direkt nebeneinander liegen, und die Kanten benachbarter Testelemente aneinanderstoßen. Weiterhin gehört zum System ein Schieber, der an einem Ende der durch die Testelemente gebildeten Fläche angreift und die Testelemente quer zu ihrer Längsachse in Richtung auf das gegenüberliegende Ende der Fläche verschiebt. Wie bereits vorstehend beschrieben, greift der genannte Schieber vorzugsweise durch eine Ausnehmung in einer Magazinwand in das Magazin ein. Die hierzu benötigte Ausnehmung wird möglichst klein gehalten, um ein Eindringen von Feuchte in das Magazin zu minimieren. Vorzugsweise ist die Ausnehmung ein Schlitz, der parallel zu den Nuten in der Ober- oder Unterseite des Magazins verläuft. Der Schlitz kann an den gegenüberliegenden Längsseiten Gummilippen besitzen, die in der Ruhelage aneinander anliegen und so ein Eindringen von Feuchte weitestgehend verhindern. Zur Entnahme wird ein Schieber zwischen den Gummilippen hindurchgeführt und entlang des Schlitzes verschoben. Aufgrund der elastischen Eigenschaft der Gummilippen entstehen nur im Durchtrittsbereich des Schiebers durch die Gummilippen kleinere Undichtigkeiten und der größte Teil des Schlitzes ist hinreichend gegen Feuchte verschlossen.

Zur Entnahme von Testelementen wird der Schieber inkrementell um ein Wegstück verschoben, daß im wesentlichen der Breite eines Testelementes entspricht, so daß die Testelemente nacheinander in eine Entnahmeposition gebracht oder aber direkt aus dem Magazin ausgeworfen werden. Die Antriebseinheit für den Schieber kann beispielsweise eine Mutter sein, die sich auf einer Gewindestange befindet. Die Gewindestange kann über einen Schrittmotor gedreht werden, der seinerseits von einer Steuereinheit angesteuert wird. Wie bereits vorangehend erwähnt, ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit mit der Steuereinheit eines Analysegerätes verbunden ist, so daß der Entnahmezeitpunkt geeignet gesteuert werden kann. An der genannten Mutter kann der Schieber, beispielsweise in Form eines Metallstiftes, direkt befestigt sein. Eine Drehung der Gewindestange bewirkt einen linearen Vorschub des Stiftes, der zur

Verschiebung der Testelemente eingesetzt wird.

Bei Verwendung eines Magazins mit mehreren Nutzenpaaren ist es vorteilhaft, wenn die Eindringtiefe des Schiebers in das Magazin gesteuert werden kann. Bei einer vorteilhaften Vorgehensweise dringt der Schieber zunächst so tief in das Magazin ein, daß er sich auf Höhe einer ersten Lage (Ebene) von Testelementen befindet, und transportiert das in dieser Ebene befindliche Ensemble von Testelementen, so daß die einzelnen Testelemente sukzessive in eine Entnahmeposition gelangen. Nach vollständiger Entleerung dieser Lage fährt der Schieber zurück, die Eindringtiefe wird vergrößert, so daß er sich auf Höhe einer zweiten Lage von Testelementen befindet und der Entnahmevorgang wird wiederholt. Entsprechend können weitere Lagen von Testelementen entleert werden.

Zur sukzessiven Entnahmen von Testelementen aus dem Magazin ist es wichtig, das die Verschiebung der Testelemente in die Entnahmeposition innerhalb des Magazins sowie die Entnahme der Testelemente aus dieser Position in aufeinander abgestimmter Weise erfolgen. Die Entnahme von Testelementen aus der Entnahmeposition kann durch einen zweiten Schieber erfolgen, der das jeweilige in der Entnahmeposition befindliche Testelement entlang seiner Längsachse verschiebt und es somit aus dem Magazin herausstößt. Weiterhin kann die Entnahme erfolgen, indem ein Greifer in das Magazin eingeführt wird und ein Testelement aus der Entnahmeposition herauszieht. Es sind auch Kombinationen der beiden Entnahmevorgänge möglich, bei denen das Testelement zunächst durch einen Schieber ein Stück entlang seiner Längsachse verschoben wird, so daß das Testelement besser von einer Handhabungseinheit ergriffen werden kann.

Ein Entnahmезyklus für Testelemente beinhaltet die folgenden Schritte:

- Entnahme eines Testelementes aus einer Entnahmeposition des Magazins (kann durch Herausschieben, Herausziehen oder eine Kombination beider Vorgänge erfolgen)
- Verschieben des in einer Ebene befindlichen Ensembles von Testelementen, so daß ein neues in die Entnahmeposition befördert wird.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der folgenden Fig. näher erläutert:

Fig. 1A Testelement in Aufsicht;

Fig. 1B Seitenansicht eines Testelementes;

Fig. 2 Schnitt durch ein Magazin entlang einer Ebene von Testelementen;

Fig. 3 Schnitt durch ein Magazin entlang Schnittlinie A' in Fig. 2;

Fig. 4 Schnitt durch ein Magazin entlang der Linie B' in Fig. 2;

Fig. 5 Ausschnittsvergrößerung des Bereiches X in Fig. 4;

Fig. 6 Stand der Technik (US-3,918,910);

Fig. 7 Aus zusammengesteckten Rahmen aufgebautes Magazin.

Fig. 1 zeigt ein Testelement in Aufsicht. Es sind weiterhin der Träger 2 und die Testzonen 3 zu erkennen. In der Fig. 1B ist ein weiteres Testelement in Seitenansicht dargestellt. Insbesondere zeigt Fig. 1B die unterschiedliche Höhe der Testzonen 3 sowie die Verbiegung des Trägers 2.

In der Fig. 2 ist ein Magazin entlang einer Lage (Ebene) von Testelementen 1 dargestellt. Im Magazin sind die Testelemente gleichsinnig Seite an Seite angeordnet. In den Seitenwänden 10a und 10b befinden sich die Nuten zur Aufnahme der Testelemente. An seiner Rückseite besitzt das

Magazin eine Trockenmittelkammer 11, die dazu dient, in das Magazin eingedrungene Feuchte zu absorbieren. Als Trockenmittel sind die im Stand der Technik bekannten Substanzen, z. B. Kieselgele oder Molckularsiebe, verwendbar. Die Trockenmittelkammer 11 verschließt die Rückseite des Magazins so, daß keine Öffnungen zurückbleiben, um ein Eindringen von Feuchte zu verhindern.

In der Fig. 2 ist eine bereits halb entleerte Lage von Testelementen dargestellt. Zur Entleerung werden die Testelemente von der Rückseite des Magazins in Richtung auf die Vorderseite 12 bewegt, wie dies durch den Pfeil 13 angedeutet ist. Das der Vorderseite nächstliegende Testelement 1' befindet sich in der Entnahmeposition. Zur Entnahme wird das Testelement 1' durch einen Ausstoßschieber 14 in der durch den Pfeil 15 dargestellten Richtung aus dem Magazin herausgestoßen. Hierzu besitzt das Magazin in der rechten Seitenfläche 10b eine Öffnung, durch die der Ausstoßschieber 14 in das Magazin eindringen kann. Weiterhin besitzt das Magazin in der linken Seitenfläche 10a eine Öffnung, durch die das Testelement 1' aus dem Magazin austreten kann.

In der Fig. 2 sind weiterhin die Schlitzte 16a und 16b dargestellt, obwohl sich diese in der Oberseite des Magazins befinden und nicht in der Ebene der Testelemente liegen. Durch die Schlitzte 16a und 16b können Schieber eingreifen, die das Ensemble von Testelementen in Richtung des Pfeiles 13 bewegen.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch das Magazin der Fig. 2 entlang der Linie A-A'. In Fig. 3 ist der Schieber 17 zum Vorschieben der Testelemente in Richtung der Entnahmeposition dargestellt. Weiterhin ist aus Fig. 3 die Nutzenlänge L zu entnehmen.

Fig. 4 zeigt eine Darstellung des Magazins aus Fig. 2 entlang der Schnittlinie B-B'. In der Fig. 4 sind die Paare von Nuten 18a, 18b zu erkennen, in denen die Testelemente geführt werden. Zu einem Nutzenpaar gehören jeweils zwei sich gegenüberliegenden Nuten. Das in der Fig. 4 dargestellte Magazin besitzt 12 solcher Nutzenpaare, so daß Testelemente in 12 Ebenen bzw. Lagen bevorratet werden können.

Die Fig. 5 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung (5fach) des Bereiches X in Fig. 4, in dem die Struktur der hier verwendeten Nuten genauer zu erkennen ist. Die dargestellten Nuten weisen eine Tiefe T auf in die die Testelementenden eingeführt werden. Es ist aus der Fig. 5 zu erkennen, daß jede der Nuten einen schmalen und einen breiteren Teil besitzt. Dies ist vorteilhaft, wenn die Testzonen auf dem Träger nah an ein Ende des Testelementes heranreichen. In diesem Fall kann vorteilhaft eine Nut mit zwei Dickenbereichen verwendet werden, so daß das äußerste Testelementende, welches nicht von einer Testzone überdeckt ist, durch den schmalen Bereich der Nut geführt wird, und weiterhin ein benachbarter Bereich, in dem sich eine Testzone befindet, durch den breiteren Bereich der Nut geführt werden kann.

Der Abstand der in Fig. 5 dargestellten Nuten beträgt ca. 2 mm. Ein derartig geringer Abstand kann trotz einer Verbiegung der Testelemente realisiert werden, ohne daß die Gefahr eines Verhakens benachbarter Ebenen von Testelementen besteht. Hierzu ist es vorteilhaft, die Testelemente in den Ebenen gleichsinnig anzuordnen, so daß die Oberseite eines Testelementes in einer Lage benachbart zur Unterseite eines Testelementes in der nächst höheren Lage zu liegen kommt. Da eine Verbiegung der Testelemente normalerweise für jede Charge in der gleichen Richtung auftritt, besitzen die Lagen der Testelemente die gleiche Wölbungsrichtung und ein ausreichender Abstand zwischen den Lagen bleibt gewahrt.

Fig. 7 zeigt eine Explosionszeichnung eines Magazins, das aus einzelnen Rahmen 20 zusammengesteckt oder zu-

sammengeklipst ist. Die Rahmen sind im dargestellten Beispiel so beschaffen, daß der seitliche Rand 21 gegenüber einem Absatz 22 erhöht ist. Die Unterseite der Rahmen ist im Bereich des Randes 21 und des Absatzes 22 im wesentlichen planar, so daß sich beim Übereinanderstapeln von zwei oder mehr Rahmen eine Nut ergibt, die durch den Absatz 22 und der darüberliegenden Bodenfläche des nächsten Rahmens gebildet wird. Die Rahmen besitzen einen vorderen Teil, in dem sich die Nuten befinden, sowie eine rechteckige Ausnehmung 23. Diese führt im zusammengesteckten Magazin zu einem Hohlraum, der mit einem Trockenmittel bzw. einem Trockenmittelbehältnis gefüllt werden kann. Die Rahmen 20 können weiterhin Schlitze 24 (im dargestellten Beispiel zwei) besitzen, in die ein Schieber zum Verschieben der Testelemente eingreifen kann.

Bezugszeichenliste

- 1 Testelement
- 2 Träger
- 3 Testzone
- 10a linke Seitenfläche
- 10b rechte Seitenfläche
- 11 Trockenmittelkammer
- 12 Vorderseite
- 13 Pfeil im Vorschubrichtung
- 14 Ausstoßschieber
- 15 Pfeil in Ausstoßrichtung
- 16a, 16b Schlitze
- 17 Schieber
- 18a, 18b Nutenpaar
- 20 einzelner Rahmen
- 21 Rand
- 22 Absatz
- 23 rechteckige Ausdehnung
- 24 Schlitz.

Patentansprüche

1. Magazin zur Bevorratung von Testelementen mit einer oder mehreren Testzonen, die nebeneinander auf einem rechteckigen Träger befestigt sind, wobei das Magazin mindestens ein Paar gegenüberliegender Führungsnuten aufweist, in die die Testelemente so eingeschoben sind, daß sie direkt nebeneinander liegen und Kanten benachbarter Träger aneinanderstoßen.
2. Magazin gemäß Anspruch 1, mit zwei oder mehr Paaren gegenüberliegender Führungsnuten, wobei die Paare übereinander angeordnet sind.
3. Magazin gemäß Anspruch 1 oder 2, das Wandungen aufweist, die das Magazin gegenüber dem Außenraum abschließen.
4. Magazin gemäß Anspruch 2, bei dem die Führungsnuten in eine Seitenwand des Magazins integriert sind und das pro Paar von Führungsnuten eine Öffnung besitzt, die in einer Seitenwand angeordnet ist.
5. Magazin gemäß Anspruch 4, bei dem die Öffnung einen rechteckigen Querschnitt besitzt, dessen Höhe um 10 bis 50% größer ist als die maximale Höhe der Testelemente und dessen Breite um 10 bis 50% größer ist als die Breite der Testelemente.
6. Magazin gemäß Anspruch 4, bei dem das Magazin eine Stirnfläche besitzt, die im wesentlichen senkrecht zu den Seitenwänden verläuft.
7. Magazin gemäß Anspruch 6, bei dem sich in der Stirnfläche entweder pro Paar von Nuten eine Öffnung befindet, die so angeordnet ist, daß Testelemente, die in den Nuten verschoben werden, durch die Öffnung aus

dem Magazin austreten können oder die Stirnfläche offen ist.

8. Magazin gemäß Anspruch 7, bei dem die Öffnung einen rechteckigen Querschnitt besitzt, dessen Breite um 10 bis 30% größer ist als die maximale Höhe der Testelemente und dessen Länge um 0,5 bis 20% größer ist als die Teststreifenlänge.

9. Magazin gemäß Anspruch 3, beinhaltend mindestens eine Ausnehmung in einer Wandung, die parallel zu der Ebene von Testelementen verläuft.

10. Magazin gemäß Anspruch 7, beinhaltend Federelemente, die die Testelemente innerhalb der Nut so verschieben, daß ein Testelement gegenüber der Öffnung zu liegen kommt und durch die Öffnung entnommen werden kann.

11. Magazin gemäß Anspruch 1, das in seinem Inneren ein Trockenmittel enthält.

12. Magazin gemäß Anspruch 1, bei dem die Vorderseite des Magazins zumindest teilweise durch eine Siegelfolie verschlossen ist.

13. Magazin gemäß Anspruch 1, bei dem die Vorderseite zumindest teilweise durch eine Siegelfolie und die Rückseite durch eine Trockenmittelkammer verschlossen ist.

14. Magazin gemäß Anspruch 1 oder 13, das aus den folgenden Elementen aufgebaut ist:

- zwei Seitenwände mit integrierten Führungsnuten,
- zwei Wände, die die Seitenwände so miteinander verbinden, daß ein Quader entsteht
- eine Trockenmittelkammer, die an der Rückseite des Magazins angeordnet ist.

15. Magazin gemäß Anspruch 14, bei dem die offene Stirnfläche des Quaders zumindest teilweise durch eine Siegelfolie verschlossen ist.

16. Magazin gemäß Anspruch 14, bei dem die genannten Teile als ein zusammenhängendes Spritzgußteil hergestellt werden und über Filmscharniere miteinander verbunden sind.

17. System zum Zurverfügungstellen von Testelementen beinhaltend

- ein Magazin mit mindestens zwei gegenüberliegenden Führungsnuten, in die Testelemente so eingeschoben sind, daß sie in einer Fläche direkt nebeneinander liegen und Kanten benachbarter Testelemente aneinanderstoßen,
- einen Schieber, der an einem Ende der durch die Testelemente gebildeten Lage angreift und die Testelemente entlang der Nuten in Richtung auf das gegenüberliegende Ende der Lage verschiebt.

18. System gemäß Anspruch 17, bei dem das Magazin eine Wand mit mindestens einer Ausnehmung besitzt, durch die der Schieber in das Magazin eingeführt wird.

19. System gemäß Anspruch 17, bei dem der Schieber durch eine Antriebseinheit angetrieben wird.

20. System gemäß Anspruch 19, bei dem die Antriebseinheit den Schieber in einer Raumrichtung inkrementell um ein Wegstück verschiebt, das im wesentlichen der Breite eines Testelementes entspricht.

21. System gemäß Anspruch 19 oder 20, bei dem die Antriebseinheit die Eindringtiefe des Schiebers in das Magazin steuert.

22. System gemäß Anspruch 17, mit einem zweiten Schieber, der ein Testelement, das sich in einer Entnahmeposition befindet, durch Verschiebung in Längsrichtung des Testelementes aus dem Magazin herausbefördert.

23. System gemäß Anspruch 22, bei dem das Magazin

in der Entnahmeposition eine erste und eine zweite
Öffnung aufweist und der zweite Schieber in die erste
Öffnung eindringt und das in der Entnahmeposition be-
findliche Testelement durch die zweite Öffnung her-
ausschiebt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3
Fig

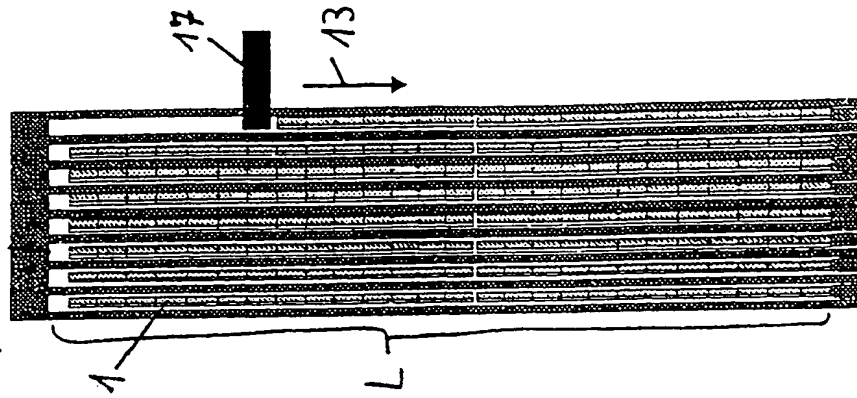


Fig 2

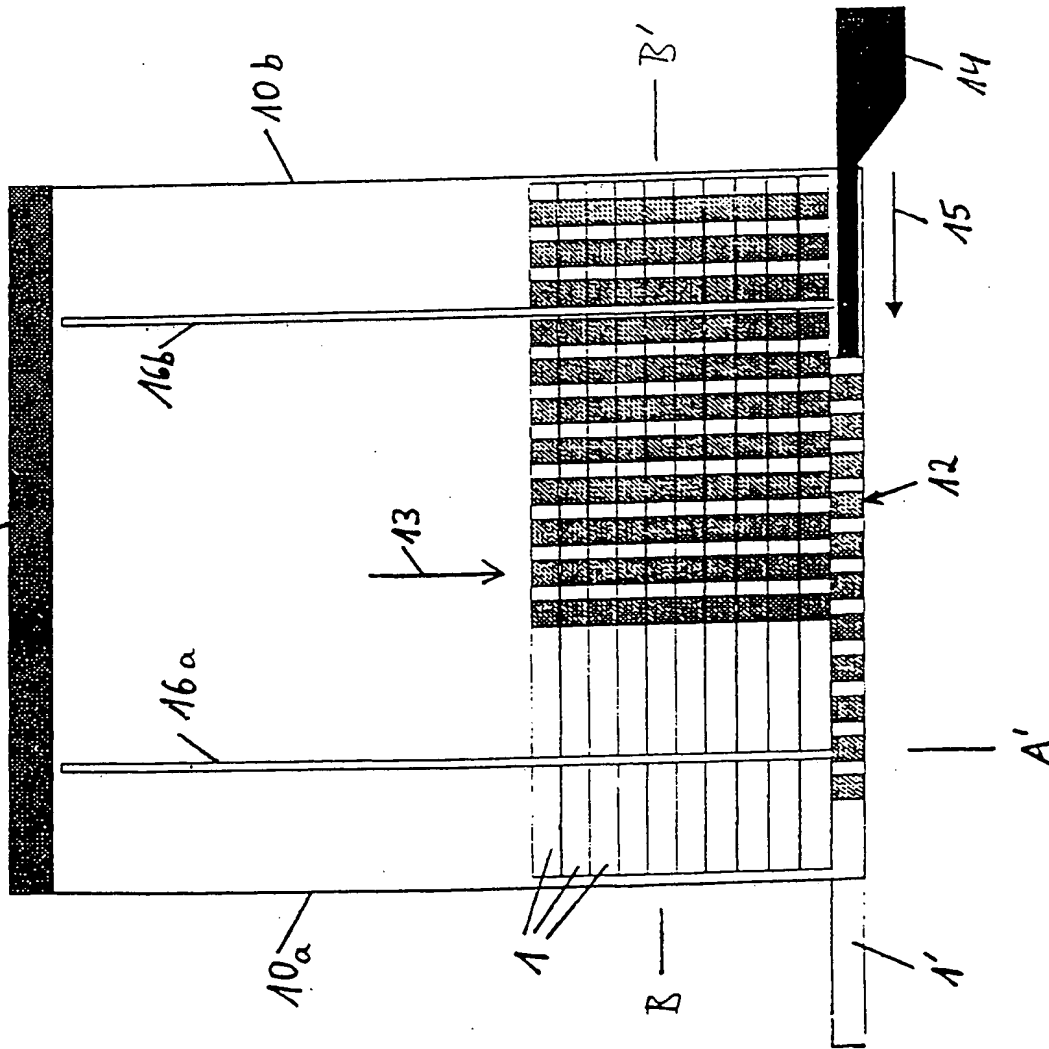


Fig 4

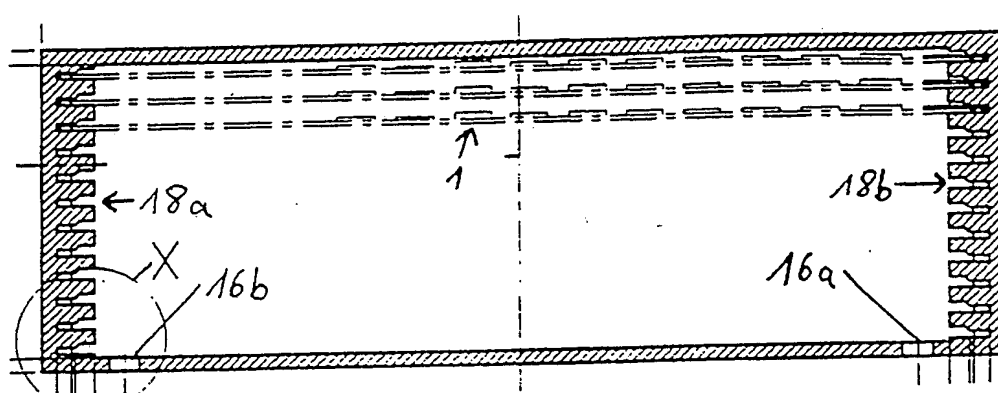


Fig 5

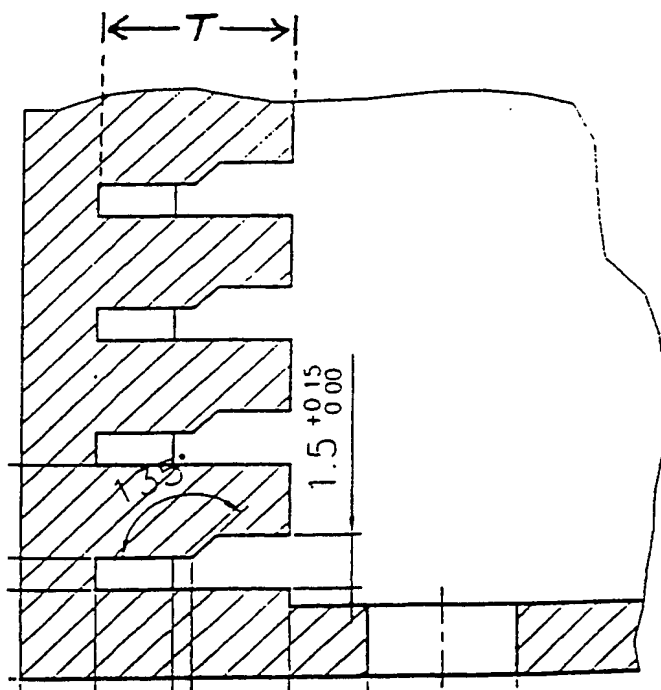
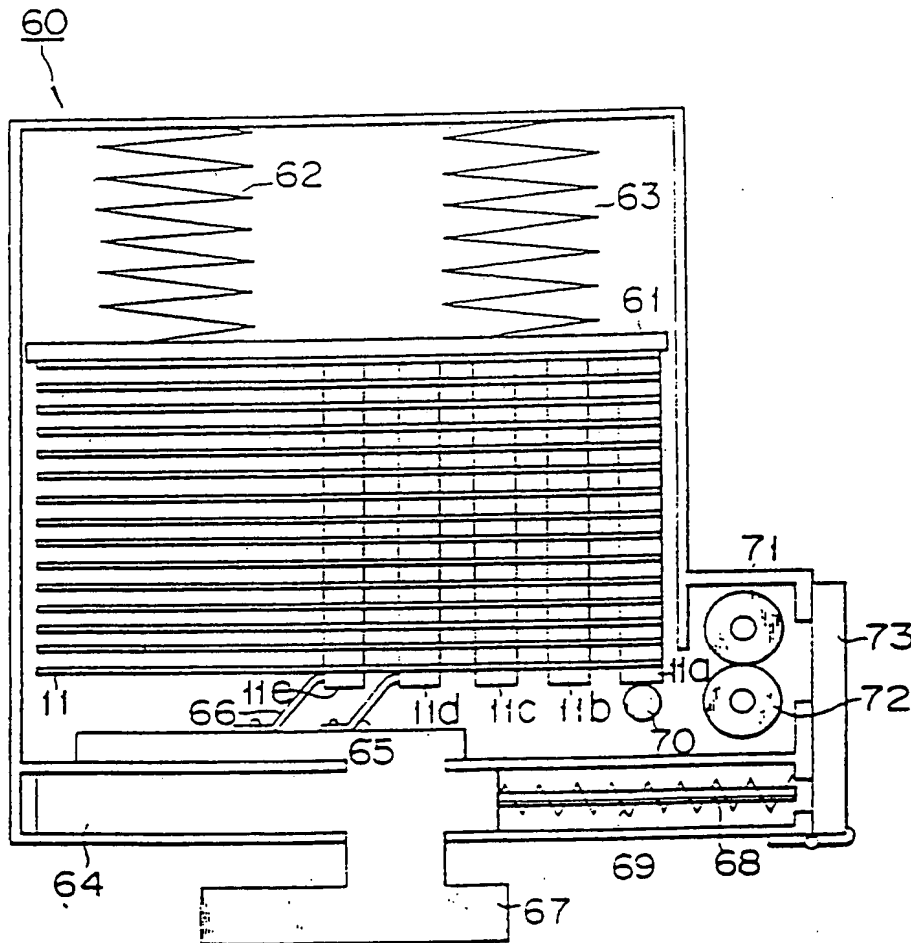


Fig 6



prior art / Stand der Technik
(US-3,918,910)

Fig 7

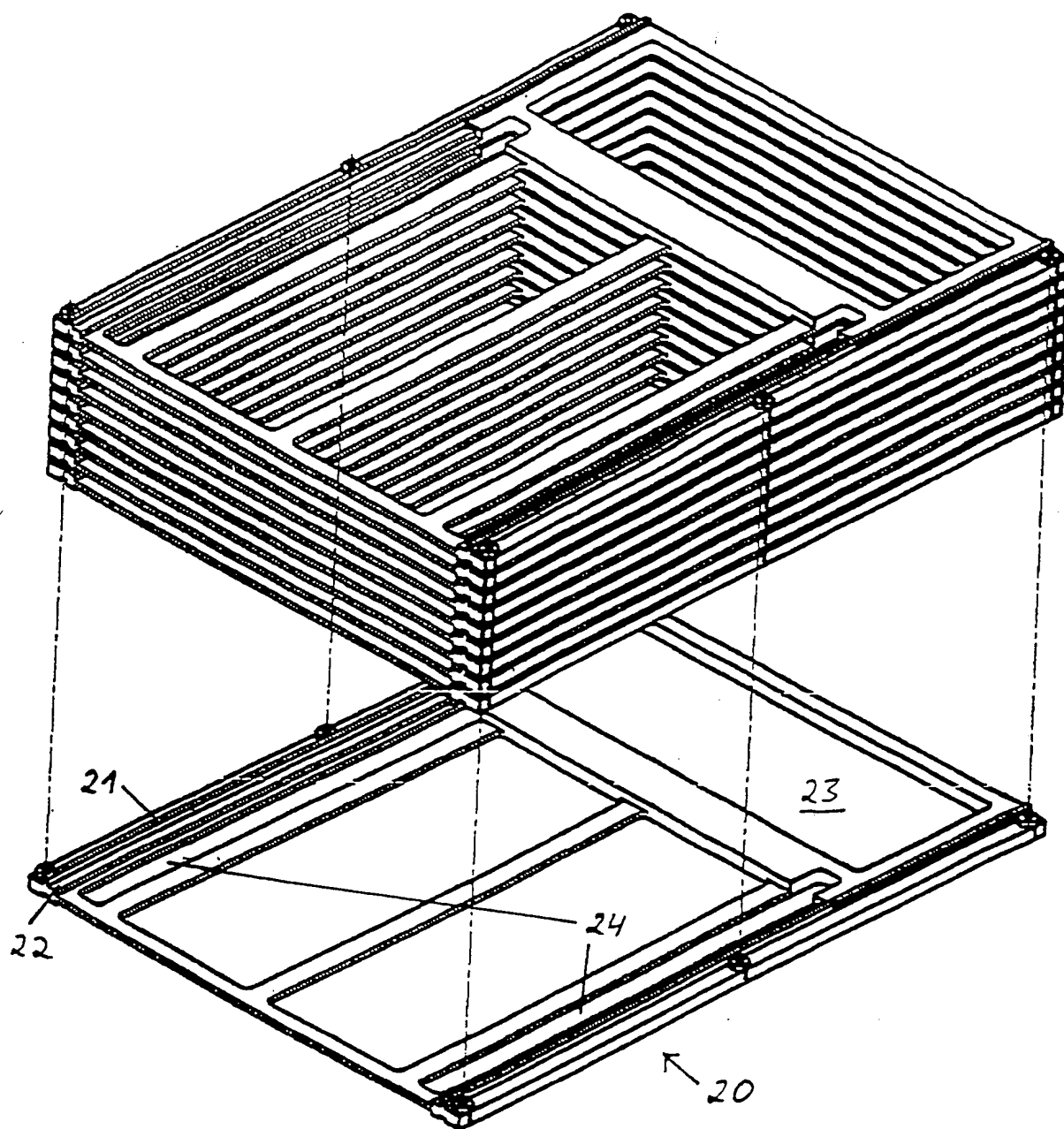


Fig 1A

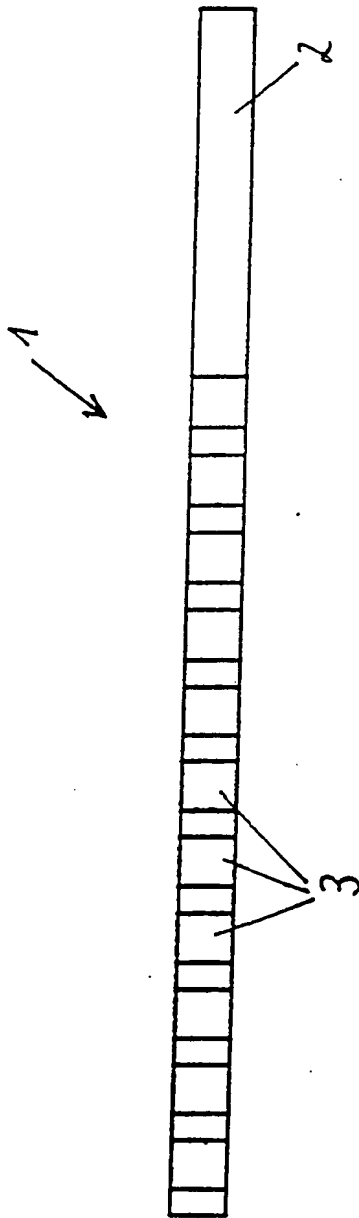


Fig 1B

